

应用型本科 计算机类专业“十三五”规划教材

基于Proteus的 微机原理仿真实验

主 编 程宏斌 孙 霞

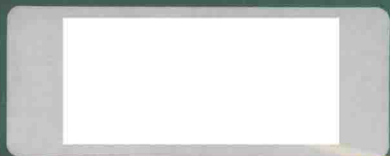


西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



XDUP 552200

封面设计：佳易传播



内 容 简 介

本书是基于Proteus软件的汇编语言与微机原理仿真实验指导书，内容主要包括：emu8086的使用、Proteus 8086仿真模型、汇编语言实验、仿真实验系统和微机原理仿真实验。本书将传统物理实验箱的实验内容迁移到仿真系统中，有助于提升学生的创新能力，培养学生的微机等、硬件系统开发应用能力。书中提供了详尽的实验软、硬件设计和分析，有助于学生自主学习和创新开发。

本书可以作为应用型本科院校计算机类专业的实验指导教材，也可以作为工程技术人员的参考用书。

ISBN 978-7-5606-5220-7



9 787560 652207 >

定价：20.00元

应用型本科 计算机类专业“十三五”规划教材

基于 Proteus 的微机原理仿真实验

主 编 程宏斌 孙 霞



西安电子科技大学出版社

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书是基于 Proteus 软件的汇编语言与微机原理仿真实验指导书,内容主要包括: emu8086 的使用、Proteus 8086 仿真模型、汇编语言实验、仿真实验系统和微机原理仿真实验。本书将传统物理实验箱的实验内容迁移到仿真系统中,有助于提升学生的创新能力,培养学生的微机软、硬件系统开发应用能力。书中提供了详尽的软、硬件设计和分析实验,有助于学生自主学习和创新开发。

本书可以作为应用型本科院校计算机类专业的实验指导教材,也可以作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

基于 Proteus 的微机原理仿真实验 / 程宏斌, 孙霞主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2019.3
ISBN 978-7-5606-5220-7

I. ① 基… II. ① 程… ② 孙… III. ① 单片微型计算机—系统仿真—应用软件—高等学校—教材
IV. ① TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 020608 号

策划编辑 高 樱

责任编辑 马 凡 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 咸阳华盛印务有限责任公司

版 次 2019 年 3 月第 1 版 2019 年 3 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 9

字 数 191 千字

印 数 1~3000 册

定 价 20.00 元

ISBN 978-7-5606-5220-7 / TP

XDUP 5522001-1

如有印装问题可调换

应用型本科 计算机类专业“十三五”规划教材 编审专家委员名单

主任：沈卫康(南京工程学院 通信工程学院 院长/教授)

副主任：陈 岚(上海应用技术学院 电气与电子工程学院 副院长/教授)

高 尚(江苏科技大学 计算机科学与工程学院 院长/教授)

宋依青(常州工学院 计算机科学与工程学院 副院长/教授)

龚声蓉(常熟理工学院 计算机科学与工程学院 院长/教授)

成 员：(按姓氏拼音排列)

鲍 蓉(徐州工程学院 信电工程学院 院长/教授)

陈伏兵(淮阴师范学院 计算机工程学院 院长/教授)

陈美君(金陵科技学院 网络与通信工程学院 副院长/副教授)

李文举(上海应用技术学院 计算机科学学院 副院长/教授)

梁 军(三江学院 电子信息工程学院 副院长/副教授)

钱志文(江苏理工学院 电气信息工程学院 副院长/教授)

任建平(苏州科技学院 电子与信息工程学院 副院长/教授)

谭 敏(合肥学院 电子信息与电气工程系 系主任/教授)

王杰华(南通大学 计算机科学与技术学院 副院长/副教授)

王如刚(盐城工学院 信息工程学院 副院长/副教授)

王章权(浙江树人大学 信息科技学院 副院长/副教授)

温宏愿(南京理工大学泰州科技学院 智能制造学院 院长/副教授)

杨会成(安徽工程大学 电气工程学院 副院长/教授)

杨俊杰(上海电力学院 电子与信息工程学院 副院长/教授)

于继明(金陵科技学院 智能科学与控制工程学院 副院长/副教授)

郁汉琪(南京工程学院 创新学院 院长/教授)

张惠国(常熟理工学院 物理与电子工程学院 副院长/副教授)

赵建洋(淮阴工学院 计算机工程学院 院长/教授)

朱立才(盐城师范学院 信息工程学院 院长/教授)

前 言

汇编语言与微机原理是一门实践性很强的课程，必须在课堂教学之外辅以大量的实验，才能让学生真正掌握好知识的应用。大多数学校的实践环节都以微机实验箱为实验平台，这种平台的设备成本高、易误操作、易损坏且实验效果不佳。针对应用型本科院校汇编语言与微机原理课程实验教学存在的问题，本书设计了一套基于 Proteus 软件的仿真实验教学系统，将传统物理实验箱的实验内容：硬件设计、软件编程、系统调试和效果展现全部迁移到仿真系统中。

本书共分为 4 章。第 1 章简单介绍汇编语言开发工具 emu8086 的使用及 Proteus 支持的 8086 仿真模型的设置。第 2 章介绍汇编语言源程序编译过程和调试方法，并设计了八个汇编语言程序设计实验，每个实验都包括实验原理分析、实验流程图、参考源程序和详细的程序调试过程。第 3 章介绍基于 Proteus 软件的微机原理仿真实验教学系统的设计方法和技术内容，包括译码电路及 I/O 端口地址分配原理、微机原理仿真实验系统模块内容及其应用举例。第 4 章介绍基于仿真实验系统的微机原理与接口技术实验，包括单开关控制 LED 灯实验、多开关控制灯实验、74LS273 控制 16 个灯状态变化实验、流水灯实验、单个数码管显示实验、两个数码管显示两位数实验、NMI 中断实验、中断计数并送 1 个数码管显示实验、两个数码管显示中断计数值实验、矩阵键盘实验、点阵屏静态显示实验、点阵屏循环显示数字实验、8255A 开关控制灯实验、8255A 控制交通灯实验、8253A 定时器实验和串口 8251A 通信实验，每个实验包括实验内容、实验目的、实验涉及的知识点、实验仿真电路、程序流程图及参考源代码和实验难点分析。

本书实验案例丰富，设计的仿真系统实验能够完成汇编语言与微机原理课程要求的课内实验和课外创新实验。本书的特色是能够降低本课程硬件实验器材的投入成本，书中的实验分析非常细致，使学生能够深入理解每个实验的软、硬件设计过程，提高学生的创新能力和工程实践能力。本书有助于改进课程教学效果，提升学生创新能力，培养学生的微机软、硬件系统协同开发的工程应

用能力。

本书第1、2章由常熟理工学院孙霞编写，第3、4章由程宏斌编写。书中全部案例的电路和程序都经过了调试和运行。常熟理工学院梁伟博士审阅了本书，并提供了很多有价值的修改意见。在编写本书的过程中，作者总结归纳了多年的教学 and 实践经验，并参考了国内外的有关资料，在此向所有相关作者致敬。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者指正。

编者

2018年12月

目 录

第 1 章 仿真工具.....	1
1.1 emu8086 的使用.....	1
1.1.1 emu8086 介绍.....	1
1.1.2 emu8086 模拟器的使用.....	1
1.2 Proteus 8086 仿真模型.....	7
1.2.1 模型介绍.....	7
1.2.2 Proteus 8086 仿真设置.....	9
第 2 章 汇编语言实验.....	11
2.1 汇编语言源程序编译过程实验.....	11
2.2 汇编语言源程序调试方法.....	13
2.3 选择分支程序.....	24
2.4 字符匹配程序.....	31
2.5 统计负数个数.....	36
2.6 查找字符的地址.....	40
2.7 简单密码转换实验.....	46
2.8 屏幕图形输出实验.....	55
2.8.1 正方形输出实验.....	55
2.8.2 平行四边形输出实验.....	60
第 3 章 微机仿真实验系统.....	65
3.1 译码电路及 I/O 端口地址分配.....	66
3.1.1 I/O 地址译码.....	66
3.1.2 设计方案.....	67
3.1.3 I/O 地址译码的应用.....	69
3.2 RAM 设置.....	71
3.3 仿真实验系统.....	72
3.3.1 实验系统设计.....	72
3.3.2 实验系统应用.....	78
第 4 章 微机原理仿真实验.....	80
4.1 单开关控制 LED 灯.....	80
4.2 多开关控制灯.....	83
4.3 74LS273 控制 16 个灯状态变化.....	85

录 目

4.4	流水灯	87
4.5	单个数码管显示	90
4.6	两个数码管显示两位数	92
4.7	NMI 中断	96
4.8	中断计数并送 1 个数码管显示	99
4.9	两个数码管显示中断计数值	103
4.10	矩阵键盘	108
4.11	点阵屏静态显示	114
4.12	点阵屏循环显示数字	116
4.13	8255A 开关控制灯	120
4.14	8255A 控制交通灯	123
4.15	8253A 定时器	129
4.16	串口 8251A 通信	131
	参考文献	136

第1章

仿真工具



基于 Proteus 的微机原理仿真实验系统的硬件环境并不复杂，只需要一台电脑，软件环境则主要由 Proteus 软件和 emu8086 软件组成。Proteus 软件工具用于设计基于 8086 微机应用系统的硬件原理图，能够进行硬件仿真运行调试；emu8086 软件工具用于汇编语言源程序的设计和调试。

1.1 emu8086 的使用

1.1.1 emu8086 介绍

emu8086(assembler and microprocessor emulator)是一个可在 Windows 环境下运行的 8086 CPU 汇编仿真软件。它将文本编辑器、编译器、反编译器、真调试、虚拟设备和驱动器集成为一体，并具有在线使用指南，这对于刚开始学习汇编语言的人来说是一个很有用的工具。用户可以在 emu8086 仿真器中单步或连续执行程序，其可视化的工作环境更容易操作，还可以在程序执行过程中动态观察各寄存器、标记位以及存储器中的变化情况。仿真器会在模拟的 PC 中执行程序，以避免程序运行过程中到实际的硬盘或内存中存取数据。此外，该软件完全兼容了 Intel 新一代处理器，包括了 PentiumIII、Pentium4 的指令。

下面介绍使用 emu8086 进行汇编语言源程序开发的基本操作。

1.1.2 emu8086 模拟器的使用

1. 程序编辑界面

(1) 安装 emu8086 后，运行 emu8086.exe 文件，进入 emu8086 主界面，如图 1-1 所示。

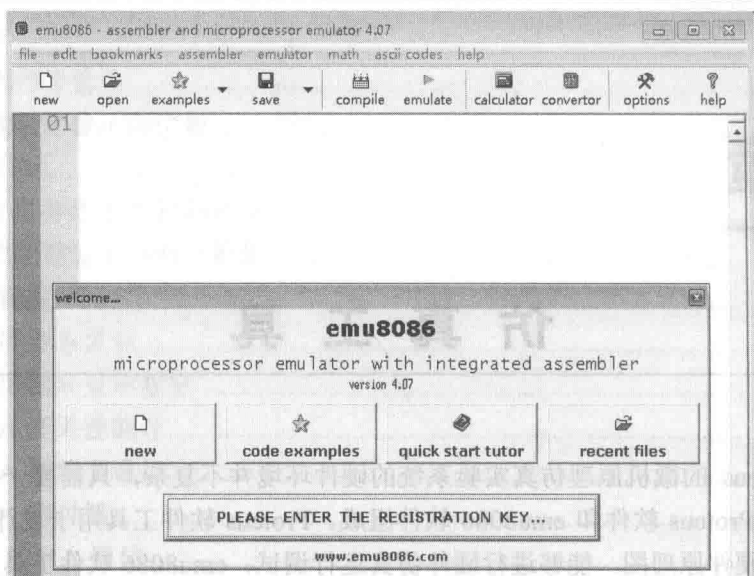


图 1-1 emu8086 主界面

(2) 在 emu8086 主界面中单击“new”选项，进入代码模板选择窗口，如图 1-2 所示。

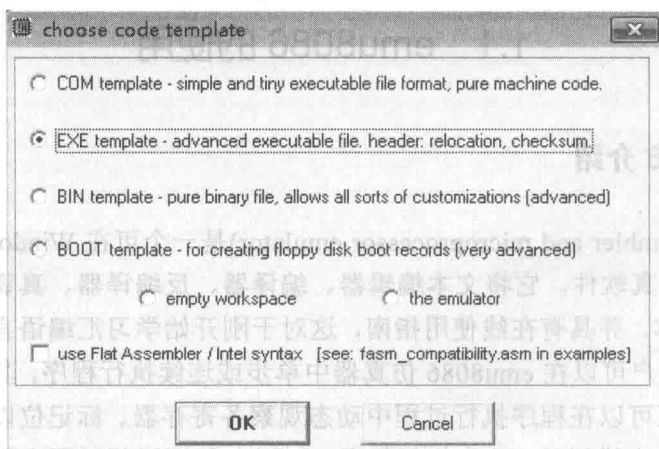


图 1-2 代码模板选择窗口

选择不同的代码模板，在汇编程序源代码中会出现如下标记：

#MAKE_COM#：选择 COM 模板；

#MAKE_BIN#：选择 BIN 模板；

#MAKE_EXE#：选择 EXE 模板；

#MAKE_BOOT#：选择 BOOT 模板。

四种代码模板的文件说明如下：

1-1 ① COM 模板。COM 文件格式是最简单的可执行文件格式，其源代码规定在代码段偏移地址 100H 后对其进行加载(通过在源代码之前添加指令 ORG 100H 设置)。文件从第一个字节开始执行。支持 DOS 和 Windows 命令提示符。

② EXE 模板。EXE 文件格式是一种更先进的可执行文件格式。该文件格式的源程序代码的规模和分段不受限制，但是源程序中必须加入堆栈段的定义。用户在汇编程序源代码中可以定义程序的起始执行位置。该格式支持 DOS 和 Windows 命令提示符。

COM 和 EXE 文件格式是用户最常用的汇编源代码模板。

③ BIN 模板。该模板一般不用，不支持伪指令。

④ BOOT 模板。该模板用于编写汇编语言程序，数据段的段地址为 07C0H。

(3) 在代码模板选择窗口中单击选择“empty workspace”选项，即可打开工作区界面，如图 1-3 所示。

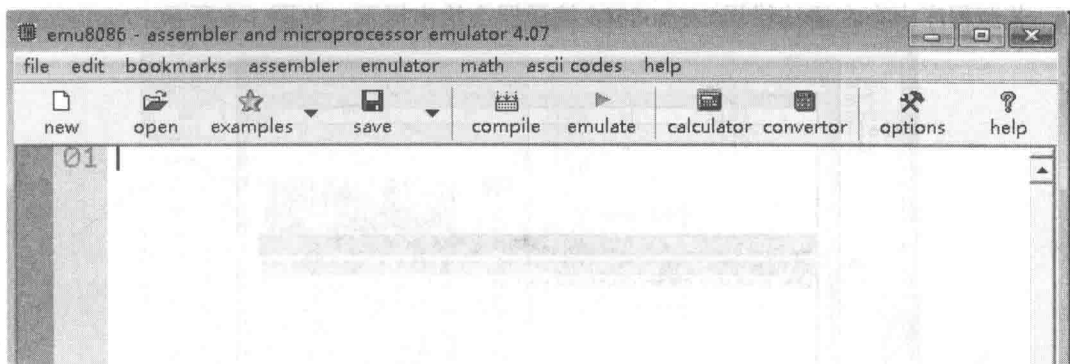


图 1-3 工作区

2. 源程序编辑

选择 COM 模板，在图 1-3 中单击选择快捷按钮“new”，进入源代码编辑器的界面，按图 1-4 所示内容在编辑窗口中输入汇编指令。代码编写结束后，保存源程序，后缀为 .asm。

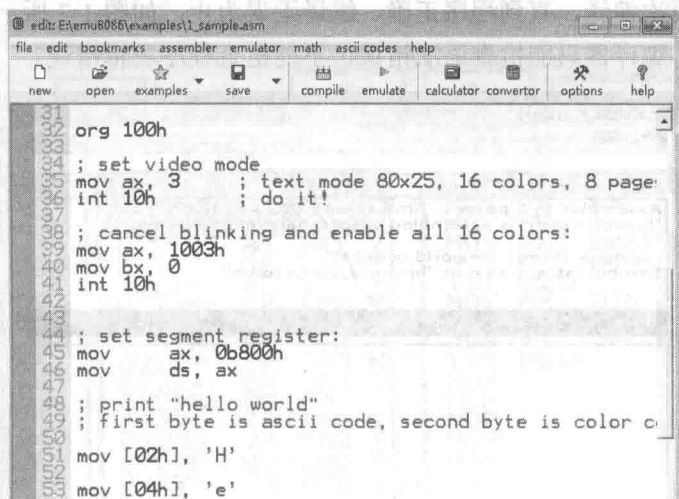


图 1-4 源代码编辑器

3. 源程序编译

单击编辑器界面的编译工具“compile”，对源代码进行编译，如图 1-5 所示。

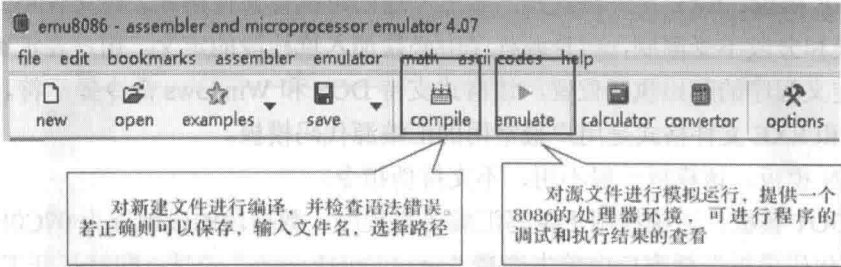


图 1-5 快捷工具栏

若源程序中存在语法错误, emu8086 编译器会给出提示, 如图 1-6 所示。

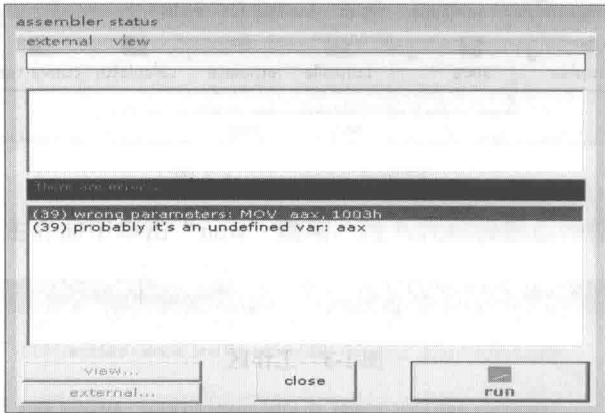


图 1-6 编译错误提示

在提示窗口中显示错误指令所在的行及错误的类型。程序员可以根据提示进行源代码修改。修改之后再次编译, 直到程序正确、编译无误为止, 如图 1-7 所示, 显示程序没有语法错误。注意: 编译器只能检查语法错误, 不能检查程序逻辑错误。

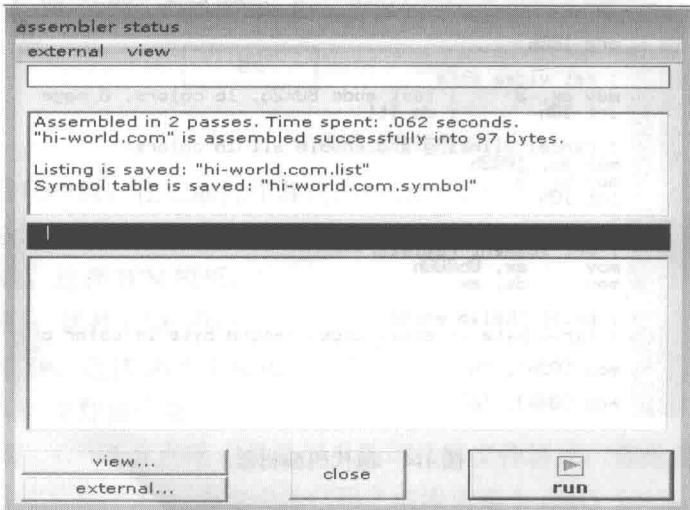


图 1-7 正确编译结果

编译正确后,保存编译结果,即二进制可执行程序(文件名可以使用默认的名字)到默认的文件路径。

4. 程序运行及查看变量数据

emu8086 将源程序编译成二进制代码后,下一步可以模拟运行程序,并通过 emu8086 提供的快捷工具进行程序调试。其步骤如下:

(1) 单击编辑器界面的编译工具“emulate”,对源代码进行模拟运行,如图 1-8 所示。emu8086 模拟器提供了丰富的调试功能,如调试、运行(单步或全部)、内部寄存器查看、内存数据查看、汇编和反汇编等。

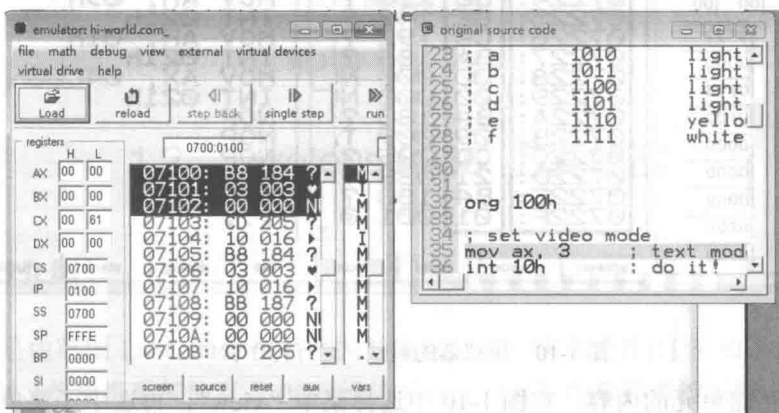


图 1-8 模拟运行界面

(2) 模拟器的调试、运行程序功能,如图 1-9、图 1-10 所示。

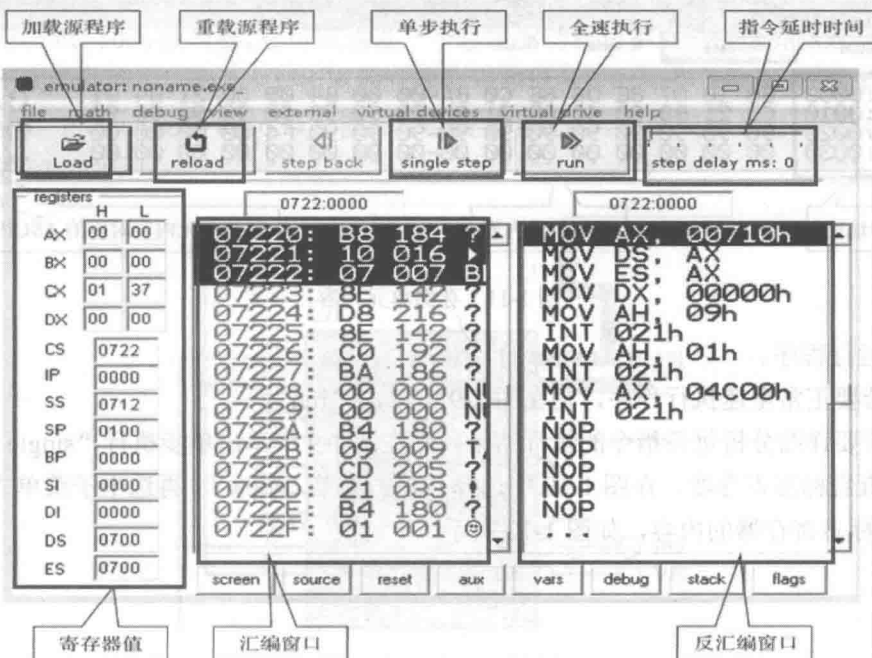


图 1-9 模拟器的调试、运行程序窗口 1

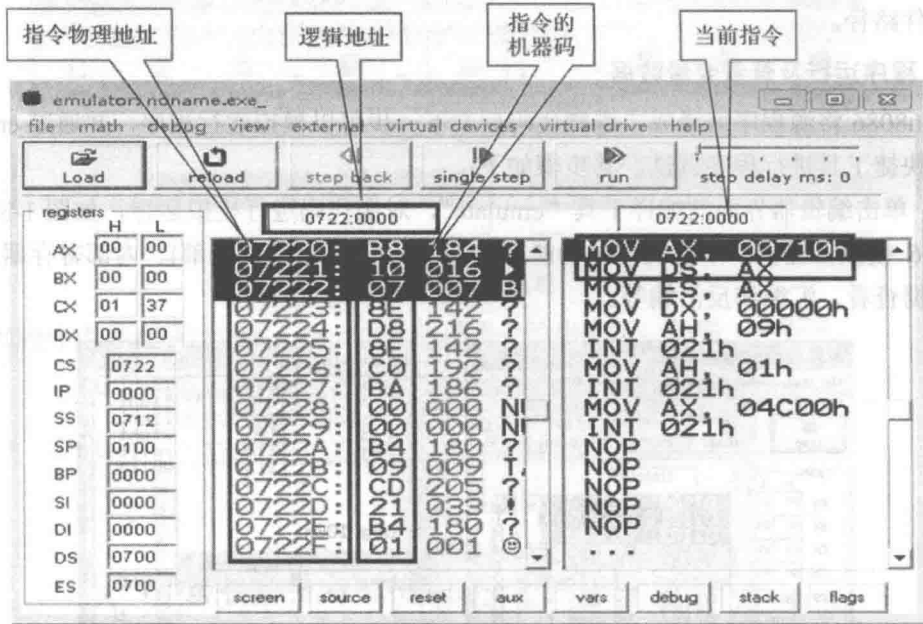


图 1-10 模拟器的调试、运行程序窗口 2

(3) 查看存储单元的内容。在图 1-10 中选择菜单“view”，再选中子菜单“memory”，可以查看存储单元的内容，如图 1-11 所示。该窗口显示的是当前代码段中的信息，每行显示 16 个存储单元的内容。地址和数据内容均默认为十六进制数。

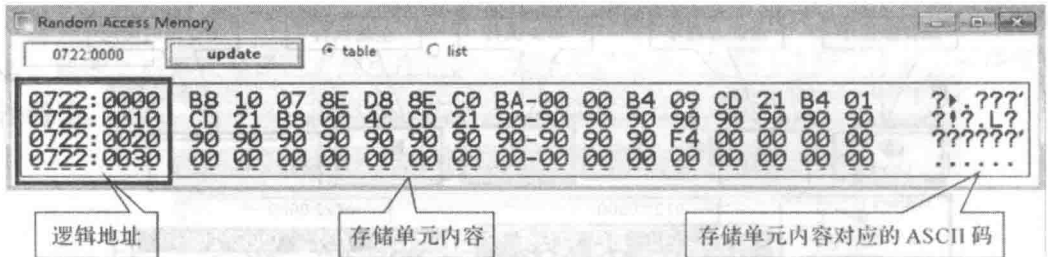


图 1-11 存储单元内容

(4) 运行程序。

① 若要正常全速执行程序，则在图 1-9 中单击“run”。

② 若要详细分析每条指令的执行结果，则在图 1-9 中单击单步执行“single step”。

(5) 查看标志寄存器。在图 1-10 中选择并单击菜单“view”，再选中子菜单“flags”，可以查看标志寄存器的内容，如图 1-12 所示。



图 1-12 标志寄存器

1.2 Proteus 8086 仿真模型

1.2.1 模型介绍

Proteus 是由英国 LabCenter 公司开发的电路分析与仿真软件 (ISIS 和 ARES)。它提供了原理图绘制、单片机系统仿真及 PCB 设计等功能, 可仿真多种微控制器, 如 51、AVR、PIC、MSP 等, 而且还可仿真许多电子元件, 如阻容元件、开关、晶体管、集成电路、液晶显示器等。另外 Proteus 可提供多种调试用虚拟仪器, 如示波器、信号源等。Proteus 7.5 版本之后增加了 8086 CPU 的仿真功能。Proteus VSM 8086 CPU 模型可以按指令和总线周期准确仿真 Intel 8086 处理器, 它可以通过一个总线驱动器和多路输出选择器连接到 RAM、ROM 等不同的外围控制器件上。所有的总线信号和设备定时操作均在 8086 的最小模式下实现了模拟, Proteus 支持 8086 最大模式, 但模型现在还没有实现对其进行模拟。8086 仿真模型如图 1-13 所示。

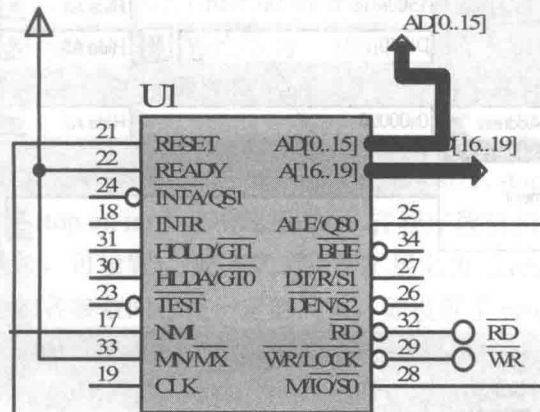


图 1-13 8086 仿真模型

1. 8086 CPU 模型属性

Proteus VSM 8086 CPU 模型可以通过编辑元件属性对话框配置 8086 的属性，属性配置如表 1-1 所示。

表 1-1 CPU 模型

属性	默认	描述
时钟	1MHz	默认的内部时钟指定频率。如果选择外部时钟，则内部时钟被忽略
外部时钟	No	指定是否该模型提供外部时钟信号给 CLK 引脚(与内部时钟对立的响应)。注意外部时钟模型模拟会导致明显的仿真速度变慢
程序	—	指定一个程序文件被加载到模型的内存。程序文件可以是一个二进制(.bin)文件，也可以是一个 MS-DOS 兼容的 .com 或 .exe 程序
程序段	0x0000	决定外部程序下载到内存的位置
内存段	0x0000	模拟内存块的开始地址
内部存储器大小	0x0000	模拟内存块的大小

在 Proteus 中，8086 属性配置内容如图 1-14 所示，通过设置相应的属性值可以确定 8086 的基本仿真参数。

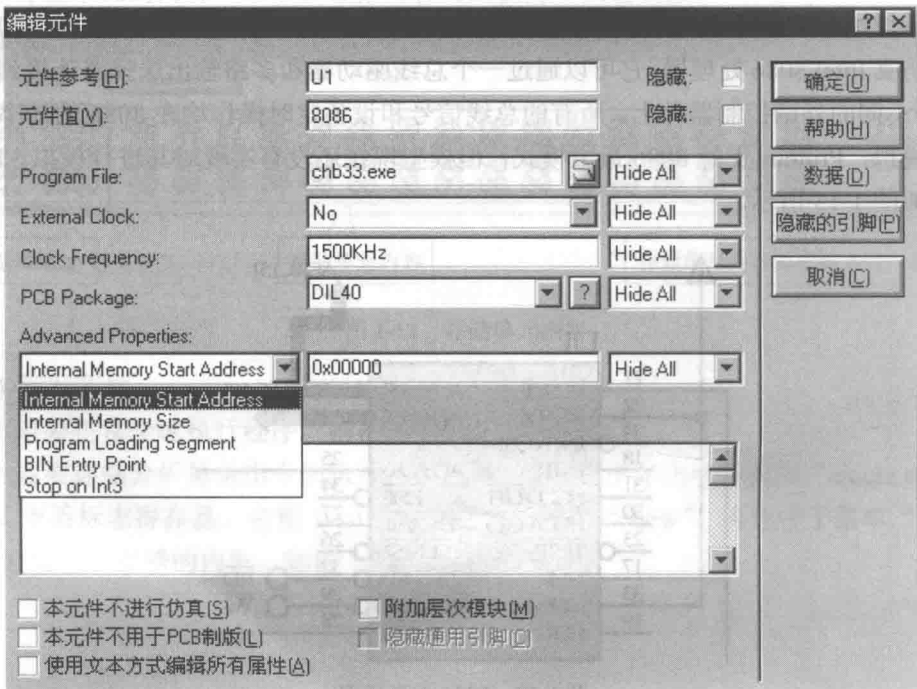


图 1-14 8086 属性设置